

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-101156

(43)Date of publication of application : 16.04.1996

(51)Int.Cl.

G01N 27/18

(21)Application number : 06-238820

(71)Applicant : RICOH SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.1994

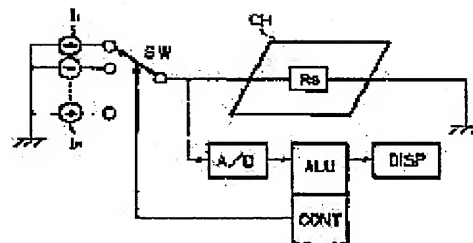
(72)Inventor : SATO SHIGEMASA
IGARASHI NORIKAZU

(54) SENSING DEVICE FOR ATMOSPHERIC GAS

(57)Abstract:

PURPOSE: To determine the gas quantity in the a atmosphere without being influenced by the ambient temp. and without nullifying the sensor sensitivity for the surrounding gas.

CONSTITUTION: The terminal voltage of a sensor Rs changes in response to the surrounding gas when a specified current is fed, and currents I1-In having different wave heights corresponding to the types of atmospheric gases to be determined are fed to the sensor Rs, and the reaction values of the sensor Rs for each atmospheric gas quantity are previously determined as a presumption equation. The sensor Rs is placed under the condition CH of the atmospheric gas to be determined, and currents I1-In having different wave heights are fed, and the reaction value of the sensor Rs is determined and substituted into the presumption equation so that the solution is drawn. The quantity of gas to be determined is sensed and displayed on a DISP.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3321315

[Date of registration] 21.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-101156

(43)公開日 平成8年(1996)4月16日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 27/18

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-238820

(22)出願日 平成6年(1994)10月3日

(71)出願人 000115739

リコー精器株式会社

東京都大田区大森西1丁目9番17号

(72)発明者 佐藤 重正

東京都大田区大森西1丁目9番17号 リコ
ー精器株式会社内

(72)発明者 五十嵐 規和

東京都大田区大森西1丁目9番17号 リコ
ー精器株式会社内

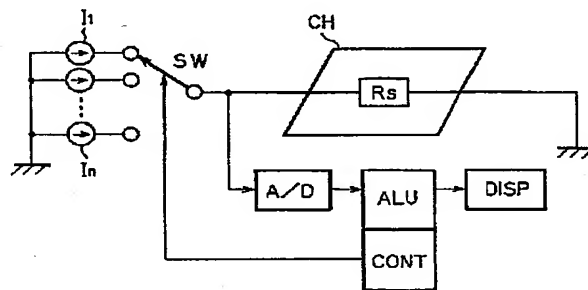
(74)代理人 弁理士 高野 明近

(54)【発明の名称】 大気ガス検出装置

(57)【要約】

【目的】 大気中のガスの量を、周囲温度の影響を受けることなく、しかも、センサの周囲ガスに対する感度を0にすることなく、求める。

【構成】 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化するセンサRsを有し、センサRsに求めたい大気ガスの種類数分、波高値の異なる電流I₁～I_nを印加して各大気ガス量に対するセンサRsの反応値を推定式として求めておく。センサRsを求めたい大気ガスの条件下CHに置いて波高値の異なる電流I₁～I_nを印加してセンサRsの反応値を求め、その反応値を前記推定式に代入してその解を求める。求めたい大気ガスの量を検出し、DISPに表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化するセンサを有し、該センサに求めたい大気ガスの種類数分、波高値の異なる電流を印加して各大気ガス量に対するセンサの反応値を推定式として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下に置いて前記波高値の異なる電流を印加して前記センサの反応値を求め、該反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それにより求めたい大気ガスの量を検出することを特徴とする大気ガス検出装置。

【請求項 2】 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化するセンサを少なくとも求めたい大気ガスの種類数分有し、各センサに同時に波高値の異なる電流を印加して各大気ガス量に対するセンサの反応値を推定式として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下に置いて前記波高値の異なる電流を同時に各センサに印加して各センサの反応値を求め、該反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それにより求めたい大気ガスの量を検出することを特徴とする大気ガス検出装置。

【請求項 3】 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化する単一のセンサを有し、求めたい大気ガスが 1 種類である場合に、該センサの周囲温度に反応する性質を利用して、該センサに波高値の異なる電流を 2 回印加して当該大気ガス及び周囲温度に対する反応値を推定値として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下において前記波高値の異なる電流を印加して反応値を求め、その反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それより前記大気ガスの量を求めることを特徴とする大気ガス検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大気ガス検出装置、より詳細には、大気中に存在する、例えば、窒素、酸素、アルゴン、二酸化炭素、水蒸気等の大気ガスを検出する大気ガス検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、白金薄膜抵抗体（なお、以下に白金薄膜抵抗体をセンサとして用いる場合を例にして説明するが、本発明におけるセンサは白金薄膜抵抗体に限定されるものではない）を用いて大気ガスを検出するには、特定の大気ガスのみを検出する方法が多く、例えば、水蒸気を検出する場合などでは、白金薄膜抵抗体（以下必要に応じ、抵抗体、或いは温度検出センサ、水蒸気検出センサ、或いは単にセンサと呼ぶ）が温度及び水蒸気の双方に反応するため、

（1）温度感度の等しい温度検出センサと水蒸気検出センサの 2 つのセンサを利用し、双方の反応量を引き算することにより、残った反応量を基準反応量と比較して水蒸気量を求める。

（2）温度感度の異なる温度検出センサと水蒸気検出センサの 2 つのセンサを利用し、温度検出センサで温度を検出することにより、水蒸気検出センサの温度に対する反応量を取り除き、残った水蒸気検出センサの反応量を基準反応量と比較して水蒸気量を求める。

などの方法を用いているが、（1）では、温度感度の等しい温度検出センサと水蒸気検出センサを得ることが製造的に難しい。（2）では、温度検出センサも水蒸気の影響を受けるので、水蒸気の量によって誤差を生じ、特に、温度が増すと、水蒸気量が急激に増すので、この影響を強く受ける。などの欠点があった。

【0003】図 3 は、電流をパターメータとして、白金薄膜抵抗体に一定電流を流した時の該抵抗体の端子電圧と大気中のガスの量或いは大気温度との関係を示した図で、例として、図 3（a）に大気中の水蒸気量と抵抗体の端子電圧との関係を、図 3（b）の大気中のヘリウム濃度と抵抗体の端子電圧との関係を、図 3（c）に大気温度と抵抗体の端子電圧との関係を示すが、これらの図から明らかなように、白金薄膜抵抗体に電流を流すと、大気中のガス濃度又は大気温度を検出することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

（1）白金薄膜抵抗体を用いた湿度検出は、抵抗体そのものが温度にも影響を受けるので、湿度を求める前に、抵抗体の温度変化分を取り除かなければならなかった。このため、温度検出と、湿度検出にそれぞれ別個のセンサを用意しなければならなかった。

（2）温度感度の等しい温度検出センサと湿度検出センサを使って、それぞれの出力電圧の差を取れば、温度変化分が取り除けるので、残った湿度変化分から湿度を求めるようにしている。ところが、温度感度の等しい温度検出センサと湿度検出センサを作り込むことは製造的に難しい。

（3）温度感度が等しくない温度検出センサと湿度検出センサを使った場合は、最初、温度検出センサで温度を求め、次にその温度の値を使って、湿度検出センサの湿度影響分を取り除き、残った値から湿度を求めるようにしている。ところが、温度検出センサは、湿度が加わると熱平衡が崩れ、正しい温度が得られない。この傾向は、高温になるほど、湿度の絶対量が増すので、影響を受けやすい。

（4）温度検出を湿度検出センサで行なわせる自己温度補償方式も考えられているが、この原理は、湿度検出センサを湿度感度が 0 になる点の電流に調整することにより成り立つものである。しかしながら、湿度検出センサの湿度感度を 0 に調整することが難しく、周囲温度が変化するとその 0 点がずれてしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解

決するために、(1) 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化するセンサを有し、該センサに求めたい大気ガスの種類数分、波高値の異なる電流を印加して各大気ガス量に対するセンサの反応値を推定式として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下に置いて前記波高値の異なる電流を印加して前記センサの反応値を求め、該反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それにより求めたい大気ガスの量を検出することを特徴としたものであり、更には、(2) 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化するセンサを少なくとも求めたい大気ガスの種類数分有し、各センサに同時に波高値の異なる電流を印加して各大気ガス量に対するセンサの反応値を推定式として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下に置いて前記波高値の異なる電流を同時に各センサに印加して各センサの反応値を求め、該反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それにより求めたい大気ガスの量を検出すること、更には、(3) 所定の一定電流を流した時に端子電圧が周囲ガスに反応して変化する単一のセンサを有し、求めたい大気ガスが1種類である場合に、該センサの周囲温度に反応する性質を利用して、該センサに波高値の異なる電流を2回印加して当該大気ガス及び周囲温度に対する反応値を推定値として求めておき、前記センサを求めたい大気ガスの条件下において前記波高値の異なる電流を印加して反応値を求め、その反応値を前記推定式に代入してその解を求め、それより前記大気ガスの量を求めることを特徴としたものである。

【0006】

【作用】白金薄膜抵抗体に電流を印加すると温度または湿度に反応した電圧が発生すること、及び白金薄膜抵抗体に印加した電流を変化させると、その反応度合いが変わって、電圧が変化することを利用して、白金薄膜抵抗体を温度と湿度の2元配置にし、2因子分(温度及び湿度)の波高値の異なる電流を加え、その場合の電圧変化*

$$V_1 = m_1 + h_1 (H - H_b) + t_1 (T - T_b) = m_1 + h_1 dH + t_1 dT \quad \dots (式1)$$

$$V_2 = m_2 + h_2 (H - H_b) + t_2 (T - T_b) = m_2 + h_2 dH + t_2 dT \quad \dots (式2)$$

(式1) 及び (式2) は、(式3) の行列式に表わせる。

$$\begin{vmatrix} dH \\ dT \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} V_1 - m_1 \\ V_2 - m_2 \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} h_1 & t_1 \\ h_2 & t_2 \end{vmatrix} \quad \dots (式3)$$

【0010】ここで、 I_1, I_2 : 抵抗体に印加する電流 [A]

V_1, V_2 : I_1 及び I_2 における抵抗体の端子電圧 [V]

dH : 水蒸気量の変化分、 $H - H_b$ [g/m³]

H : 水蒸気量 [g/m³]

H_b : 水蒸気量の平均値 [g/m³]

dT : 温度の変化分、 $T - T_b$ [°C]

T : 温度 [°C]

*分をそれぞれ推定式として求めておき、それらの推定式に直交性を持たせ、その推定式から未知数を求める(この場合、波高値の異なる電流は湿度検出センサに加えらる電流範囲で、且つ反応が得られる電流値であれば、どのような値でもよい)。このようにすると、湿度検出センサ1個で、温度または湿度を求めることができ、かつ、湿度検出を湿度検出センサ1個で行なわせる自己温度補償方式の難しい湿度感度0点の電流がいらなくなる。

10 【0007】

【実施例】本発明は、白金薄膜抵抗体に電流を印加すると、窒素、酸素、アルゴン、二酸化炭素、及び水蒸気等の大気ガスに反応する性質、及ぼその電流の波高値を変えることにより、反応の度合いが変わる性質を利用し、予め求めたい大気ガスの種類数分、波高値の異なる電流を抵抗体に印加し、大気ガスの量に対する抵抗体の反応値を推定式として求めておき、求めたい大気ガスの条件下に抵抗体を設置し、前記の波高値の異なる電流を印加した場合の抵抗体の反応値を、前記の推定式に代入且つ連立させ、その推定式の解を求めることにより、求めたい大気ガスの量を直接得るようにしたものである。

【0008】説明を簡明にするために、水蒸気、ヘリウム、温度などを例にして説明すれば、白金薄膜抵抗体に電流を印加すると、該白金薄膜抵抗体は大気ガス中のこれら水蒸気、ヘリウムの濃度または温度に対して図3に示したような特性を示す。このことから、大気ガスの量または温度を多元配置し、推定式に直交性を持たせ、それぞれの推定式を連立させれば、大気ガス(水蒸気、ヘリウム)の量または温度を求めることができることになる。ここでは、水蒸気と温度の2変数の次数を1次式にした(式1) 及び (式2) に示すチェビシェフの直交多項式を用いて推定式を求める例について説明する。

【0009】

【数1】

T_b : 温度の平均値 [°C]

m_1 : I_1, H_b 及び T_b における抵抗体の端子電圧 [V]

h_1 : I_1 における H の1次式の係数 [v] / [g/m³]

t_1 : I_1 における T の1次式の係数 [v] / [°C]

m_2 : I_2, H_b 及び T_b における抵抗体の端子電圧 [V]

h_2 : I_2 における H の1次式の係数 [V] / [g/m³]

50 m^3

t_2 : I_2 における T の1次式の係数 $[V] / [^{\circ}C]$

係数 m_1, h_1, t_1, m_2, h_2 及び t_2 は、数学の公式集などに記載されているチェビシェフの直交多項式の表などにより、簡単に求めることができる。これにより、 V_1 及び V_2 を与えれば dH 及び dT を求めることができることになる。

【0011】図1は、本発明による大気ガス検出装置の一実施例として、前述の(式1)及び(式2)を用いた水蒸気と温度を求めるための検出回路の例を説明するための図で、図中、 $I_1 \sim I_n$ は定電流回路(及び定電流)、 R_s は白金薄膜抵抗体、 CH は求めたい環境下、 A/D はアナログ/ディジタル変換回路、 ALU は演算回路、 $DISP$ は表示装置、 $CONT$ は制御回路である。

【0012】図1において、まず、白金薄膜抵抗体 R_s を求めたい環境下 CH に設置し、次いで、波高値の異なる電流 I_1 及び I_2 を順次印加し、この時発生する白金薄膜抵抗体 R_s の端子電圧 V_1 及び V_2 をアナログ/ディジタルコンバーター A/D を通して演算回路 ALU に与える。演算回路 ALU には、(式3)に示す行列式解法プログラムが組み込まれており、得られた水蒸気量の変化分 dH 及び温度の変化分 dT に水蒸気の平均値 H_b 及び温度の平均値 T_b を加えて水蒸気量 H 及び温度 T を算出する。制御回路 $CONT$ は電流値を切り換えるためのスイッチ SW を作動させると同時に、アナログ/ディジタルコンバーター A/D に現われる電圧を順序よく演算回路 ALU に与えるものである。また、表示回路 $DISP$ は、水蒸気量 H 及び温度 T を表示するものである。以上の例は、水蒸気と温度の2つの未知数の場合であるが、3つ以上の場合でも同様の手続きを行えば、この未知数を求めることができることになる。

【0013】図2は、電流印加方法を説明するための図で、図2(a)、(b)は、検出センサを1個用いた場合の検出方法を示す図で、これらは、図示のように、波

高値の異なる電流 I_1, I_2 を時間をずらせて印加するようにしたものであり、各電流のパルス幅は50ms程度であればよい。また、図2(c)は、大気ガスの種類を複数個求める場合の図で、このように複数種求める場合は、検出状態が時間的に遅れ、誤差を招くので、温度検出センサを複数個用いこれらに同時に波高値の異なる電流を印加するようにすれば、高速に大気ガスを検出することができる。

【0014】

10 【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1の発明によると、単一のセンサを用いて、複数種の大気ガスを周囲温度の影響を設けることなく、検出することができる。また、請求項2の発明によると、複数個のセンサを用いて同一時間内に全てのセンサの反応値を検出するようにしているので、大気ガスが時間的に変化しているような場合であっても、時間的ずれを生じることなく、大気ガスを検出することができる。更に、請求項3の発明によると、求めたい大気ガスが1つであっても、周囲温度に対する反応を利用することにより、周囲温度の影響を受けることなく、大気ガスの検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による大気ガス検出装置の一実施例を説明するための構成図である。

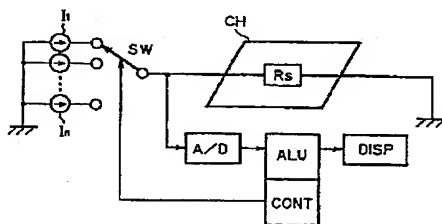
【図2】 本発明による大気ガス検出装置に印加する電流のタイミングを説明するための図である。

【図3】 本発明に使用するセンサの反応特性の例を示す図である。

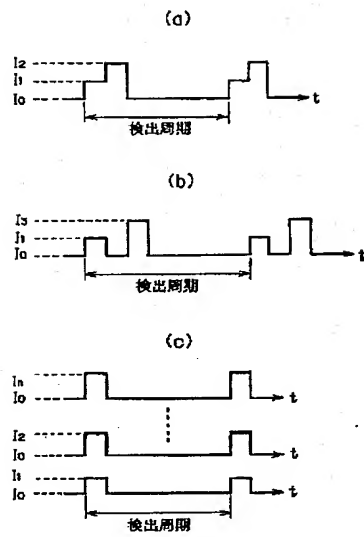
【符号の説明】

30 $I_1 \sim I_n$ …定電流回路、 R_s …白金薄膜抵抗体、 CH …周囲雰囲気、 A/D …アナログ/ディジタル変換回路、 ALU …演算回路、 $DISP$ …表示装置、 $CONT$ …制御回路。

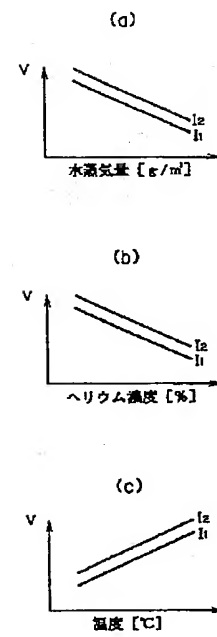
【図1】



【図 2】



【図 3】



V : 抵抗体端子電圧 (V)
 I_1, I_2 : 抵抗体印加電流 (A)